

水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用

古金杰

广饶辰兴投资有限公司 山东东营 257344

DOI: 10.12238/jpm.v5i5.6795

[摘要] 在水利工程施工中，边坡开挖支护的重要性不容忽视。这一过程涉及到为渠道、水库、堤坝等设施进行地表挖掘，其安全与稳定性对整个工程的成功至关重要。未经适当支护的边坡开挖易导致坡体塌方，不仅威胁施工人员安全，延误工程进度，还可能对周边环境造成严重破坏。因此，采取有效的支护措施是确保工程顺利进行及环境保护的关键。影响边坡开挖支护的因素包括地质条件、工程设计和施工技术。地质条件如土质和地下水位直接影响边坡稳定性；工程设计需考虑边坡的地形、高度、坡度等，选用合适的支护结构；施工技术则涵盖了挖掘方法、支护材料选择和施工工艺，正确的技术应用可最大限度减少边坡变形和破坏。水利工程施工中边坡开挖支护的要求包括安全性、稳定性、环境友好性和经济合理性。安全性要求支护结构符合安全规范，稳定性要求支护能抵御地质和水文条件的影响，环境友好性则强调施工过程中对周围环境的保护，而经济合理性则需在保证前述要求的基础上尽可能节约成本。

[关键词] 水利工程施工；边坡开挖；支护技术

Application of Slope Excavation and Support Technology in Water Conservancy Engineering Construction

Gu Jinjie

Guangrao Chenxing Investment Co., Ltd., Chenguan Town, Guangrao, Dongying, Shandong, 257344

[Abstract] In water conservancy engineering construction, the importance of slope excavation support cannot be ignored. This process involves surface excavation for facilities such as channels, reservoirs, and embankments, and its safety and stability are crucial to the success of the entire project. Excavation of slopes without proper support can easily lead to slope collapse, which not only threatens the safety of construction personnel, delays project progress, but also may cause serious damage to the surrounding environment. Therefore, taking effective support measures is the key to ensuring the smooth progress of the project and environmental protection. The factors affecting slope excavation support include geological conditions, engineering design, and construction technology. Geological conditions such as soil quality and groundwater level directly affect slope stability; The engineering design needs to consider the terrain, height, slope, etc. of the slope, and select appropriate support structures; Construction technology covers excavation methods, selection of support materials, and construction techniques. The correct application of technology can minimize slope deformation and damage. The requirements for slope excavation and support in hydraulic engineering construction include safety, stability, environmental friendliness, and economic rationality. The safety requirement is that the support structure complies with safety regulations, the stability requirement is that the support can resist the influence of geological and hydrological conditions, the environmental friendliness emphasizes the protection of the surrounding environment during the construction process, and the economic rationality needs to save costs as much as possible on the basis of ensuring the aforementioned requirements.

[Key words] Water conservancy engineering construction; Slope excavation; Support technology

引言

在水利工程施工中，边坡开挖支护技术的应用是确保工程安全、环境保护以及工程质量的重要环节。边坡开挖活动涉及

地表的大规模挖掘，用于建设渠道、水库和堤坝等基础设施。这一过程中的技术应用不仅关系到工程的顺利执行，还直接影响到施工安全和后续设施的稳定性。因此，合理有效的边坡开

挖支护不仅是工程技术问题，更是一个涉及工程伦理和社会责任的问题。本文将探讨边坡开挖支护的重要性，分析其关键因素，并展示在实际工程中的具体应用和技术要求。

1 水利工程施工中边坡开挖支护重要性

在水利工程施工中，边坡开挖支护具有至关重要的作用。边坡开挖是指在建设水利工程过程中，为了布置渠道、水库、堤坝等设施而对地表进行的挖掘活动。在进行边坡开挖时，如果不进行有效的支护，可能会引发一系列严重的问题。

边坡开挖缺乏支护容易导致坡体塌方。地质条件复杂、土质松软的地区尤其容易发生这种情况。一旦发生坡体塌方，不仅会造成工程进度延误，还可能对施工现场人员造成伤害，甚至导致人员伤亡事故的发生。未经支护的边坡开挖可能会对周边环境造成污染和破坏。开挖过程中可能会扰动土壤，导致土壤流失和水土流失，对土地生态环境产生不利影响。此外，坡体塌方可能导致附近水体的污染，影响水质和生态系统的稳定。边坡开挖支护还能有效保护工程设施的安全。水利工程施工通常具有长期使用的特点，对其稳定性和耐久性要求较高。通过进行边坡开挖支护，可以有效地保护工程设施不受坡体塌方、地质灾害等因素的影响，延长其使用寿命，确保工程的安全可靠运行。因此，可以看出，在水利工程施工中，对边坡开挖进行有效支护是非常重要的。通过采取合适的支护措施，可以有效预防坡体塌方、保护周边环境、确保工程设施的安全，从而保障工程施工顺利进行和工程质量的可靠性。

2 影响水利工程施工中边坡开挖支护的因素

2.1 地质条件

水利工程施工中边坡开挖支护的首要考虑因素之一是地质条件。地质结构的不同会直接影响边坡的稳定性和开挖难度。例如，软弱的土质和岩层易于滑坡和坍塌，需要更严格的支护措施，而坚硬的岩石则可能需要更多的爆破工作才能进行开挖。此外，地下水位的高低也会对边坡稳定性产生影响，高地下水位可能导致边坡失稳和支护结构受损，因此需要采取相应的排水措施。

2.2 工程设计

水利工程的设计方案对边坡开挖支护具有重要影响。设计应充分考虑边坡的地形、高度、坡度等因素，并合理确定支护结构的类型和尺寸。不同类型的支护结构，如挡墙、桩墙、钢架等，适用于不同类型和规模的边坡工程。设计合理与否直接关系到工程施工的安全性和效率，因此需要由经验丰富的工程师进行精确的设计和计算。

2.3 施工技术

水利工程施工中的施工技术也是影响边坡开挖支护的重要因素之一。施工技术包括挖掘方法、支护材料的选择和施工工艺等方面。合适的挖掘方法可以最大限度地减少边坡的变形和破坏，同时确保工人的安全。选择合适的支护材料和施工工艺可以提高支护结构的稳定性和耐久性，延长工程的使用寿命。此外，施工过程中的监测和调整也是至关重要的，及时发现并解决施工中的问题，可以有效减少事故的发生，保障工程

的顺利进行。

3 水利工程施工中边坡开挖支护的要求分析

水利工程施工中，边坡开挖支护是确保工程安全性和稳定性的关键环节，其要求如下：

3.1 安全性要求

边坡开挖支护必须符合相关安全规范和标准，确保施工过程中人员和设备的安全。必须采取适当的安全措施，如设立警示标志、安装防护栏杆，以防止坍塌、滑坡等意外事件发生。

3.2 稳定性要求

边坡支护结构必须具备足够的稳定性，能够抵御地质力学和水文地质条件的影响。支护结构的设计必须考虑边坡的地质情况、水文地质条件等因素，选择合适的支护方式和材料，确保边坡在施工和使用过程中不会发生塌方或滑坡等稳定性问题。

3.3 环境友好性要求

水利工程施工对周围环境的影响较大，因此边坡开挖支护必须注重环境保护。在施工过程中要采取措施减少扬尘、噪音等污染物的排放，保护周围生态环境的完整性和稳定性。

3.4 经济合理性要求

边坡开挖支护的设计和施工应该在确保安全和稳定的前提下尽可能节约成本，提高工程的经济效益。需要进行合理的成本效益分析，选择适当的支护方案和材料，以实现最佳的经济效果。综上所述，水利工程施工中边坡开挖支护的要求包括安全性、稳定性、环境友好性和经济合理性。只有在满足这些要求的基础上，才能保障工程的顺利进行并实现长期可持续发展。

4 水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用

4.1 水利工程施工中混凝土护壁技术

首先，进行工程勘察和设计。这一步骤需要详细了解地质条件、水文情况和边坡的稳定性，以便设计出合理的支护结构。设计过程中应考虑到边坡的高度、坡度、土质等因素，合理选择护壁的厚度和钢筋配置。其次，边坡开挖。开挖工作应分层进行，每层开挖的深度根据地质条件和设计要求确定。开挖过程中应随时监控边坡的变形和裂缝情况，确保边坡的整体稳定性。必要时，应采取临时加固措施。第三步，安装钢筋笼。钢筋笼的设计和安装对确保护壁结构的整体稳定性和承载力至关重要。钢筋应按设计图纸要求加工，并确保其位置准确、连接牢固。

接下来，混凝土浇筑。混凝土的配比应满足设计强度要求，并应考虑到工程环境对混凝土性能的影响。浇筑前应清理模板内的杂物，确保模板的严密性和位置的准确性。浇筑过程中要保证混凝土的均匀密实，采用振捣等措施排除气泡，提高结构的密实性和防水性。最后，养护与检测。混凝土浇筑完成后，应进行适当的养护，防止水分过早蒸发导致的裂缝。养护期间应定期检测混凝土的强度和其他性能指标，确保其达到设计要求。

4.2 水利工程施工中钢支护技术

在施工前，必须根据地质条件、水文情况和工程需求进行详细的设计与计划。设计应包括支护结构的类型、尺寸、材料规格及其布局。此外，还需考虑到施工的顺序和时机，以避免对周围环境造成不必要的影响。选择合适的钢材是确保支护结构稳定性和耐久性的关键。通常，钢支护结构需采用高强度、抗腐蚀的钢材，如 Q345 或 Q235 钢。钢材的质量直接影响到整个支护结构的安全性。施工过程中，技术人员必须确保每个组件的精确安装和连接。这包括对钢材的切割、焊接和固定，每一步都应严格遵守技术规范。特别是焊接过程中，应采用合格的焊接材料和技术，以确保焊缝的强度和密封性。在施工过程中，必须实施严格的安全措施。这包括对施工人员的安全培训、现场安全监控以及紧急响应计划的制定。同时，施工现场应设有明显的安全警示标志，并确保所有施工人员都佩戴必要的个人防护装备。施工过程中应持续进行质量控制和结构监测。

4.3 水利工程施工中砖石块护壁技术

水利工程施工中的砖石块护壁技术是一种常用于河流、渠道、水库等水工建筑物的防护工程技术。它主要用于防止水流对岸边土体的侵蚀，保护岸边或河床的稳定。要确保砖石块护壁工程的质量和效果，施工时砖石块的选择至关重要。需要使用坚固耐用、抗冲击和抗风化能力强的天然石材。砖石的大小、形状应根据设计要求和具体工程条件挑选，以确保护壁的整体稳定性和持久性。

施工前，必须对护壁基础进行彻底处理。清除基础表面的杂草、松散土壤及其他杂物，必要时进行地基加固。确保基础坚实，能够承受上层砖石块的重量和外界环境的冲击。在护壁设计中，合理的排水系统是防止水下侵蚀和提高结构稳定性的关键。应设计适当的排水通道，避免水流直接冲刷护壁面，同时也利于降低水位背后的水压。砖石块的铺设应紧密、均匀，确保各个砖石块之间的缝隙最小化。使用专业的垫层材料，如砂床或碎石床，以增加整体的稳定性和均匀性。砖石块间可以使用水泥砂浆或特种粘合剂进行固定，提高其抗冲击能力。施工过程中要严格执行质量监控，确保每一道工序符合设计规范和技术要求。对施工材料、工艺方法进行定期检查，及时调整施工策略以应对现场可能出现的问题。在护壁建设的同时，考虑生态与环境的保护。可在护壁上适当种植护岸植物，既能美化环境，又能通过植物的根系增强土壤的稳定性，减少水土流失。

4.4 水利工程施工中喷射混凝土护壁技术

在水利工程施工中，喷射混凝土护壁技术是一种常见的施工方法，它具有施工快速、适应性强和成本效益高等优点。本文将详细介绍喷射混凝土护壁技术的施工要点。喷射混凝土的材料应选择性能稳定、和易性好的特殊水泥和细骨料，确保混凝土有良好的粘结性和耐久性。添加剂的选择也非常关键，例如减水剂和早强剂可以改善混凝土的喷射性能和初期强度。喷射设备是施工的关键，包括喷枪、泵送系统和输送管道等。设备应根据工程规模和施工环境选择，确保喷射混凝土能均匀、连续地喷涂在施工面上。操作人员应具备专业技能，掌握喷射

压力、距离和角度的控制，以优化喷涂效果。喷射混凝土的施工通常是分层进行的，每一层的厚度和质量都需要严格控制。在喷射新层之前，需要清理前一层浮灰和松散物，保证新旧混凝土之间的良好粘结。此外，每一层的固化和保养也是确保整体质量的关键步骤。

4.5 水利工程施工中挡土墙技术

在水利工程施工中，挡土墙是一种重要的结构，主要用于防止土壤侵蚀、控制水流和支撑土地。构建有效的挡土墙不仅需要考虑工程技术要点，还要确保结构的稳定性和持久性。以下是挡土墙施工的几个关键技术要点：挡土墙的设计需考虑地质条件、水文状况和工程需求。必须进行详细的土壤分析和地形测量，以确定最适合的墙体类型（如重力墙、悬臂墙或桩基墙）和必要的安全系数。挡土墙的材料应具有足够的强度和耐久性，常用的材料包括混凝土、钢材和石材。在有特殊需求的环境中，还可能使用土工合成材料，如土工布和土工网，以增强墙体的稳定性和防水性。挡土墙背后的水压是导致墙体失稳的主要原因之一。有效的排水系统能够减轻这种压力，通常包括设置排水管和使用透水材料来促进水分的迅速排出。施工过程中必须精确执行设计图纸和规范。施工质量直接影响到结构的安全，包括浇筑混凝土、钢筋的配置和连接以及各种支撑的安装都需要严格监控。

5 结语

通过深入分析边坡开挖支护的各个方面，我们可以明确地看到其在水利工程施工中的核心地位。一个稳定的边坡不仅保证了工程本身的安全、增强了结构的耐久性，还对保护环境、防止土壤侵蚀及水质污染起到了至关重要的作用。实现这些目标，需要工程团队不仅要有深厚的技术知识，还要具备前瞻性的规划和严格的执行力。最终，这些技术的应用不仅是对自然力量的一种管理，也是对人类居住环境负责的体现。随着技术的进步和施工方法的创新，未来水利工程施工中的边坡开挖支护技术将更加高效、环保，更好地服务于社会和环境的可持续发展。

[参考文献]

- [1]付桂生, 张弦. 水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用分析[J]. 四川水利, 2023, 44(05): 116-118.
- [2]卢雪涛. 水利工程施工中边坡开挖支护技术研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (23): 208-210.
- [3]张帆. 水利工程施工中的边坡开挖支护技术分析[J]. 水上安全, 2023, (07): 170-172.
- [4]张璐. 水利工程施工中高边坡开挖爆破与支护技术的应用[J]. 石材, 2023, (08): 28-29.
- [5]黄耀坤. 边坡开挖支护技术在水利工程施工中的应用[J]. 黑龙江水利科技, 2023, 51(04): 140-143. DOI: 10.14122/j.cnki.hskj.2023.04.033.
- [6]杨明辉, 罗超. 水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2022, (24): 180-182.